

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : **03-004545**

(43)Date of publication of application : **10.01.1991**

(51)Int.Cl.

H01L 21/60

H01L 21/321

(21)Application number : **01-139459**

(71)Applicant : **HITACHI LTD**

(22)Date of filing : **31.05.1989**

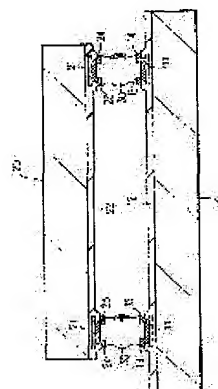
(72)Inventor : **KAMATA CHIYOSHI**

(54) ELECTRONIC DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To lengthen the connecting longevity of bump electrodes to contrive the improvement of the electrical reliability of an electronic device and to reduce the number of assembly processes for the electrodes by a method wherein the joint surfaces of electrode base metal films with the electrodes are constituted into a polygonal form.

CONSTITUTION: A CCB system is adopted in an electronic device and the respective joint surfaces of an electrode base metal film 14 of a mounting substrate 10 and an electrode base metal film 24 of a semiconductor pellet 20 with bump electrodes 30 are constituted into a polygonal form. Thereby, in the angle parts of the polygonal forms of the respective joint surfaces of the films 14 and 24, at least the joining parts of the electrodes 30 are formed into a barrel shape on the basis of the wettability of the joining parts and a surface tension at the time of reflow of the electrodes 30 and a stress due to a thermal cycle at the joining parts is relaxed. Accordingly, the connecting longevity of the electrodes 30 is increased and the electrical reliability of the electronic device can be improved.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑪ 公開特許公報(A) 平3-4545

⑫ Int. Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成3年(1991)1月10日

H 01 L 21/60
21/321

3 1 1 Q

6918-5F

6940-5F

H 01 L 21/92

B

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全6頁)

⑭ 発明の名称 電子装置

⑮ 特 願 平1-139459

⑯ 出 願 平1(1989)5月31日

⑰ 発 明 者 鎌 田 千 代 士 東京都青梅市今井2326番地 株式会社日立製作所デバイス開発センタ内

⑱ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

⑲ 代 理 人 弁理士 秋 田 収 喜

明 細 書

1. 発明の名称

電 子 装 置

2. 特許請求の範囲

1. 実装基板の端子上の第1電極下地金属膜と半導体ペレットの外部端子との第2電極下地金属膜との間にパンプ電極を介在し、前記実装基板に半導体ペレットを実装する、CCB方式を採用する電子装置において、前記第1電極下地金属膜又は第2電極下地金属膜の前記パンプ電極との接合面を多角形状に構成したことを特徴とする電子装置。

2. 前記第1電極下地金属膜又は第2電極下地金属膜は90度以下の鋭角を有する多角形状で構成されることを特徴とする請求項1に記載の電子装置。

3. 前記第1電極下地金属膜又は第2電極下地金属膜は、少なくとも一部に円弧形状を有する多角形状で構成されることを特徴とする請求項1又は請求項2に記載の電子装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、電子装置に関し、特に、実装基板の実装面に半導体ペレットを実装する電子装置に適用して有効な技術に関するものである。

(従来の技術)

実装基板の実装面上に半導体ペレットを実装する電子装置においてはCCB(Controlled Collapse Bonding)方式が採用されている。このCCB方式は、ワイヤボンディング方式に比べてボンディング面積を縮小することができるので、実装密度を高めることができる。

前記CCB方式は、第7図(概略要部断面図)に示すように、実装基板1にパンプ電極3を介在させて半導体ペレット2を実装する方式である。パンプ電極3は、一般的に半田で形成され、実装基板1、半導体ペレット2の夫々に接合する際にはリフローが施される。パンプ電極3の一端側は、実装基板1に形成された電極下地金属膜(BLM: Ball Limiting Metal)4Aに接合される。こ

特開平3-4545 (2)

の電極下地金属膜4Aはパンプ電極3との濡れ性が良好な材料で形成される。同様に、パンプ電極3の他端側は半導体パレット2に形成された電極下地金属膜4Bに接合される。実装基板1側の電極下地金属膜4A、半導体パレット2側の電極下地金属膜4Bの夫々はパンプ電極3との接合面の形状が円形状で構成される。この電極下地金属膜4A、4Bの夫々の接合面の形状、接合部の濡れ性及びパンプ電極3のリフロー時の表面張力に基づき、同第7図に示すように、パンプ電極3はタイコ型(球型)に構成される。つまり、パンプ電極3は電極下地金属膜4A、4Bの夫々との接合部に比べて中央部分のサイズが大きく構成される。

しかしながら、前述の電子装置はその動作により実装基板1、半導体パレット2の夫々の熱膨張係数差に基づく応力が発生し、この応力がパンプ電極3と電極下地金属膜4A、4Bの夫々との接合部分に集中する。このため、パンプ電極3の接合部又はその近傍にクラックや割れが生じ、電子装置の電気的信頼性が低下する。

本発明の目的は、CCB方式を採用する電子装置において、パンプ電極の接続寿命を長くして電気的信頼性を向上すると共に、パンプ電極の組立工程数を低減し又簡便化して生産性を向上することが可能な技術を提供することにある。

本発明の前記ならびにその他の目的と新規な特徴は、本明細書の記述及び添付図面によって明らかになるであろう。

(課題を解決するための手段)

本願において開示される発明のうち、代表的なものの概要を簡単に説明すれば、下記のとおりである。

CCB方式を採用する電子装置において、実装基板又は半導体パレットの電極下地金属膜(BLM)のパンプ電極との接合面を多角形に構成する。この電極下地金属膜の接合面の多角形は90度以下の鋭角を有する。また、前記電極下地金属膜の接合面の多角形は少なくとも一部に円弧形状を有する。

(作 用)

このような課題を解決する技術として、第8図(概略要部断面図)に示すように、パンプ電極3をツツミ型(絞型)で形成する技術が報告されている。この技術は例えば日本金属学会会報、第23巻、第12号(1984年)、第1004頁～第1013頁に報告されている。この技術に報告されるパンプ電極3は、電極下地金属膜4A、4Bの夫々との接合部に比べて中央部分のサイズが小さく構成され、前記接合部分の応力集中を緩和することができる。したがって、パンプ電極3の接続寿命を長くすることができるので、電子装置の電気的信頼性を向上することができる。

(発明が解決しようとする課題)

本発明者は、前述のCCB方式について検討した結果、次の問題点を見出した。

前記ツツミ型のパンプ電極3はリフロー工程中に実装基板1、半導体パレット2の夫々を引っ張ることにより形成される。このため、電子装置の組立工程数が増加し、又は組立工程が複雑になるので、生産性が低下するという問題があった。

上述した手段によれば、前記電極下地金属膜の接合面の多角形の角部分において、接合部の濡れ性及びパンプ電極のリフロー時の表面張力に基づき、パンプ電極の少なくとも接合部分をツツミ型(絞型)に形成し、前記接合部分の熱サイクルに基づく応力を緩和することができるので、パンプ電極の接続寿命を高め、電子装置の電気的信頼性を向上することができると共に、電極下地金属膜の形状を多角形に製えるだけで、組立工程を増加したり又は組立工程を複雑にすることがなくなるので、電子装置の生産性を向上することができる。

以下、本発明の構成について、一実施例とともに説明する。

なお、実施例を説明するための全図において、同一機能部を有するものは同一符号を付け、その繰り返しの説明は省略する。

(発明の実施例)

本発明の一実施例である電子装置の概略構成を第1図(要部断面図)で示す。

第1図に示すように、電子装置は実装基板10の

特開平3-4545 (3)

実装面に半導体ベレット20を実装することにより構成される。この実装基板10と半導体ベレット20との接続はCDB（又はフリップチップボンディング）方式で行われる。

前記半導体ベレット20はGaAs基板の表面にMESFET等の半導体素子が搭載された所謂GaAsICである。半導体ベレット20の半導体素子形成面にはパッシベーション膜22が設けられる。このパッシベーション膜22には開口23が設けられ、この開口23内には外部端子（ボンディングパッド）21の表面が露出される。外部端子21は、例えばAu膜で形成され、半導体素子間を接続する配線と同一導電層で形成される。

前記パッシベーション膜22上には電極下地金属膜(BLM)24が設けられる。この電極下地金属膜24は前記開口23を通して外部端子21に接続される（電気的に接続される）。電極下地金属膜24は外部端子21側から例えばTi膜、Ni膜、Au膜の夫々を順次積層した複合膜で構成される。この電極下地金属膜24の下層のTi膜は主に外部端子21と

のボンダビリティを高めることを目的とする。上層のAu膜は主に後述するパンプ電極30とのボンダビリティつまり濡れ性を高めることを目的とする。中間層のNi膜は主に下層のTi膜と上層のAu膜との接着性を高めることを目的とする。

前記電極下地金属膜24は、第2図(A)の平面図に示すように、パンプ電極30との接合面を方形状（本実施例では正方形であるが長方形でもよい）で構成する。つまり、電極下地金属膜24の接合面は90度以下（90度を含む）の鋭角を有する多角形状で構成される。この電極下地金属膜24の接合面の多角形状は電極下地金属膜24の下層のTi膜のパターンニング形状（エッチングマスクの形状）を円形状から多角形状に変えるだけで簡単に形成することができる。電極下地金属膜24の中間層のNi膜、上層のAu膜の夫々は例えば前記下層のNi膜上に蒸着法により堆積される。

一方、前記実装基板10は例えばムライト基板の表面（実装面）上に配線（図示しない）及び端子11を設けて構成される。実装基板10の実装面上には前

記配線や端子11を覆うパッシベーション膜12が設けられる。このパッシベーション膜12には開口13が設けられ、この開口13内には前記端子11の表面が露出する。前記パッシベーション膜12上には前記半導体ベレット20と同様に電極下地金属膜14が設けられる。電極下地金属膜14は開口13を通して端子11に接続される。この電極下地金属膜14は、前記電極下地金属膜24と同様に、端子11側からTi膜、Ni膜、Au膜の夫々を順次積層した複合膜で構成され、接合面が多角形状で構成される。

前記半導体ベレット20はパンプ電極30を介在させて実装基板10に実装される。パンプ電極30は、実装基板10の電極下地金属膜14、半導体ベレット20の電極下地金属膜24の夫々の間に設けられ、この電極下地金属膜14、24の夫々の接合面に接合される。パンプ電極30は、例えばPb（97～98〔%〕）とSn（2～3〔%〕）との合金である半田で形成される。この組成比で形成されるパンプ電極30はリフロー温度を約340～350〔℃〕で行っている。

前記パンプ電極30の中央部分は、第1図及び第2図(B)の斜視図に示すように、リフローを施すと、溶融された半田の表面張力でタイコ型（球型）に形成される。そして、パンプ電極30の接合部の両端部分は、電極下地金属膜14、24の夫々の接合面及びその接合面の多角形状の角部との濡れ性及びリフロー時の表面張力に基づき、ツツミ型（絞型）に形成される。つまり、パンプ電極30は、溶融された半田の表面張力に抗して、接合部の両端部分において電極下地金属膜14、24の夫々の角部に引っぱられ、結果的に接合部分の一部にツツミ型が形成される。

このように、CDB方式を採用する電子装置において、実装基板10の電極下地金属膜14、半導体ベレット20の電極下地金属膜24の夫々のパンプ電極30との接合面を多角形状に構成する。この構成により、前記電極下地金属膜14、24の夫々の接合面の多角形状の角部分において、接合部の濡れ性及びパンプ電極30のリフロー時の表面張力に基づき、パンプ電極30の少なくとも接合部分をツツミ

特開平3-4545 (4)

型に形成し、前記接合部分の熱サイクルに基づく応力を緩和することができるので、パンプ電極30の接続寿命を高め、電子装置の電氣的信頼性を向上することができると共に、電極下地金属膜14、24の夫々の形状を多角形に変えるだけで、組立工程を増加したり或は組立工程を複雑にすることがなくなるので、電子装置の生産性を向上することができる。

前記多角形状化は、基本的には実装基板10の電極下地金属膜14、半導体ペレット20の電極下地金属膜24のいずれかに適用すればよいが、本実施例はパンプ電極30の接続寿命が長くなるのでいずれにも適用する。

また、前記電極下地金属膜14、24の夫々は、第3図乃至第6図の夫々に示す形状で構成することができる。

第3図(A)の平面図、第3図(B)の斜視図の夫々に示す電極下地金属膜14、24の夫々は正形状の各角部を円形状で切り落した多角形状で接合面が構成される。この電極下地金属膜14、24の夫々

また、前記実施例は、ムライト基板で形成される実装基板10にG.A.s基板で形成された半導体ペレット20を実装した場合について説明したが、セラミック基板で形成された実装基板10にS.i.基板で形成された半導体ペレット20を実装してもよい。いずれの場合においても、実装基板10、半導体ペレット20の夫々の間に熱膨張係数差に基づく応力が発生するが、前述のように、本発明は、パンプ電極30の一部をツツミ型に形成したので、パンプ電極30の接続寿命を高めることができる。前記セラミック基板(10)及びS.i.基板(20)で構成される電子装置は、外部端子21がアルミニウムで形成され、電極下地金属膜14、24の夫々が下層側からCr膜、Cu膜、Au膜の夫々を順次積層した複合膜で形成される。

また、本発明は、S.i.基板で形成された実装基板10にS.i.基板で形成された半導体ペレット20を実装してもよい。この場合、実装基板10、半導体ペレット20の夫々の間に発生する応力が実質的にないので、よりパンプ電極30の接続寿命を高める

の角部は前述と同様に鋭角で構成される。

第4図(A)の平面図、第4図(B)の斜視図の夫々に示す電極下地金属膜14、24の夫々は正形状の各角部及び各辺を円形状で切り落した多角形状で接合面が構成される。この電極下地金属膜14、24の夫々の角部は同様に鋭角で構成される。

前記第3図、第4図の夫々に示す電極下地金属膜14、24の夫々の接合面の鋭角部分は、パンプ電極30のリフロー時の表面張力に抗する力が鋭角に比べて大きく、パンプ電極30の接合部分をツツミ型に形成し易い。

第5図の平面図に示す電極下地金属膜14、24の夫々は六角形状で接合面が構成される。

第6図の平面図に示す電極下地金属膜14、24の夫々は互いに90度回転させた2個の楕円形状を重ねた形状で接合面が構成される。

前記第5図、第6図の夫々に示す電極下地金属膜14、24の夫々の接合面は鋭角な角部は持たないが、パンプ電極30の接合部分をツツミ型に形成するには有利である。

ことができる。

以上、本発明者によってなされた発明を、前記実施例に基づき具体的に説明したが、本発明は、前記実施例に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々変更可能であることは勿論である。

例えば、本発明は、マザーチップをCCB方式で実装基板に実装する電子装置に適用することができる。前記マザーチップ上にはCCB方式、ワイヤボンディング方式のいずれかの方式を採用して半導体ペレットを搭載する。

〔発明の効果〕

本願において開示される発明のうち代表的なものによって得られる効果を簡単に説明すれば、下記のとおりである。

CCB方式を採用する電子装置において、電氣的信頼性を向上すると共に、生産性を向上することができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明の一実施例である電子装置の

特開平3-4545 (B)

概略構成を示す要部断面図、

第2図(A)は、前記電子装置で用いられる電極下地金属膜の平面図、

第2図(B)は、前記電極下地金属膜及びそれに接合されたパンプ電極の斜視図、

第3図(A)は、前記電極下地金属膜の他の実施例の平面図、

第3図(B)は、前記電極下地金属膜及びそれに接合されたパンプ電極の他の実施例の斜視図、

第4図(A)は、前記電極下地金属膜の他の実施例の平面図、

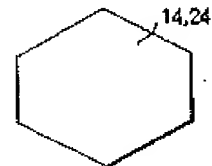
第4図(B)は、前記電極下地金属膜及びそれに接合されたパンプ電極の他の実施例の斜視図、

第5図及び第6図は、前記電極下地金属膜の他の実施例の平面図、

第7図及び第8図は、従来の電子装置の概略要部断面図である、

図中、10…実装基板、11…端子、14、24…電極下地金属膜、20…半導体ペレット、21…外部端子、30…パンプ電極である、

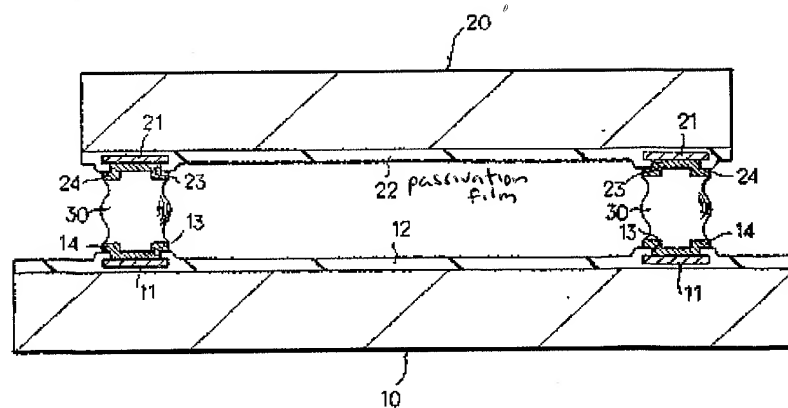
第5図



第6図



第1図

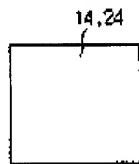


10…実装基板
11…端子
14, 24…電極下地金属膜
20…半導体ペレット
21…外部端子
30…パンプ電極

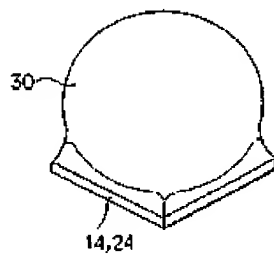
terminal
external terminal

特開平3-4545 (6)

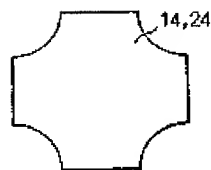
第2図(A)



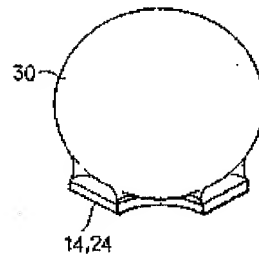
第2図(B)



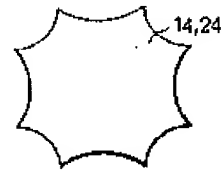
第3図(A)



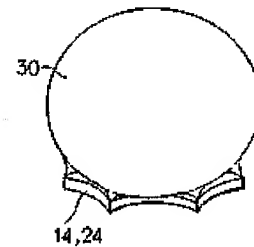
第3図(B)



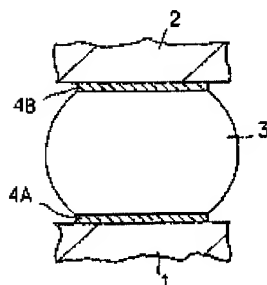
第4図(A)



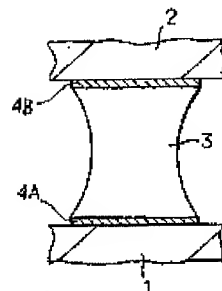
第4図(B)



第7図



第8図



手続補正書

特許庁長官殿

平成1年8月7日

1. 事件の表示

平成1年特許願第139459号

2. 発明の名称

電子装置

3. 補正をする者

本件との関係 出願人

住所 東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

名称 株式会社 日立製作所

4. 代理人

住所 〒116 東京都荒川区西日暮里6丁目53番3号

藤井ビル201号

電話 03-693-6221

氏名 (8355) 弁護士 秋田 収

5. 補正命令の日付

由 発

6. 補正の対象

明細書の発明の詳細な説明の欄

7. 補正の内容

(1) 明細書第8頁第17行目の「Ni膜」を「Ti膜」に補正する。

